

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE


In re

U.S. Application of:	Tsutomu HONDA
For:	IMAGE CAPTURING APPARATUS
U.S. Serial No.:	To Be Assigned
Confirmation No.:	To Be Assigned
Filed:	Concurrently
Group Art Unit:	To Be Assigned
Examiner:	To Be Assigned

MAIL STOP PATENT APPLICATION

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

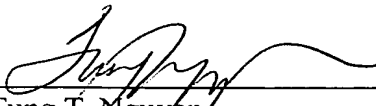
EXPRESS MAIL MAILING LABEL NO.: EV 411784234 US DATE OF DEPOSIT: MARCH 30, 2004 I hereby certify that this paper or fee is being deposited with the United States Postal Service "Express Mail Post Office to Addressee" service under 37 C.F.R. § 1.10 on the date indicated above and is addressed to MAIL STOP PATENT APPLICATION, Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.
DERRICK GORDON Name of Person Mailing Paper or Fee
 Signature
March 30, 2004 Date of Signature

SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIORITY DOCUMENT

Submitted herewith is a certified copy of Japanese Patent Application No.
2003-150689, filed May 28, 2003.

Priority benefit under 35 U.S.C. § 119/365 for the Japanese patent application is
claimed for the above-identified United States patent application.

Respectfully submitted,

By: 
Tung T. Nguyen
Reg. No. 42,935
Attorney for Applicant

TTN/llb

SIDLEY AUSTIN BROWN & WOOD LLP
717 N. Harwood, Suite 3400
Dallas, Texas 75201
Direct: (214) 981-3478
Main: (214) 981-3300
Facsimile: (214) 981-3400

March 30, 2004

DAI 290085v1



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 5 月 2 8 日
Date of Application:

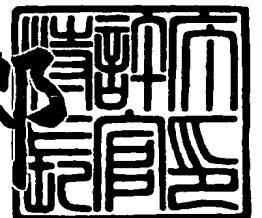
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 1 5 0 6 8 9
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 1 5 0 6 8 9]

出 願 人 ミノルタ株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 7 月 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 5 4 0 7 0

【書類名】 特許願

【整理番号】 KK10425

【提出日】 平成15年 5月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 5/232

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

【氏名】 本田 努

【特許出願人】

【識別番号】 000006079

【氏名又は名称】 ミノルタ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100089233

【弁理士】

【氏名又は名称】 吉田 茂明

【選任した代理人】

【識別番号】 100088672

【弁理士】

【氏名又は名称】 吉竹 英俊

【選任した代理人】

【識別番号】 100088845

【弁理士】

【氏名又は名称】 有田 貴弘

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012852

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9805690

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 撮像装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 撮像装置であって、
フォーカスの調整が可能な撮影レンズと、
前記撮影レンズをフォーカス制御のために駆動する駆動手段と、
撮影開始の指示入力を受け付ける入力手段と、
前記撮影レンズの現在位置を検出する検出手段と、
前記撮影レンズの前記現在位置が合焦許容範囲内に存在するという条件を満たすか否かを前記指示入力に応答して判定し、前記条件が満たされる場合には前記撮影レンズを駆動することなく撮影を開始する、第 1 の制御動作を行う制御手段と、
を備えることを特徴とする撮像装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の撮像装置において、
前記合焦許容範囲は、被写体の前記撮影レンズによる結像点が焦点深度内に収まるような範囲であることを特徴とする撮像装置。

【請求項 3】 請求項 1 に記載の撮像装置において、
前記合焦許容範囲は、被写体が被写界深度内に収まるような範囲であることを特徴とする撮像装置。

【請求項 4】 請求項 1 ないし請求項 3 のいずれかに記載の撮像装置において、
撮影モードを切り替える切替手段、
を有し、
前記制御手段は、所定のモードが前記切替手段によって選択されたときに、前記第 1 の制御動作を行うことを特徴とする撮像装置。

【請求項 5】 請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかに記載の撮像装置において、
前記入力手段は、撮影準備開始の指示入力をも受け付け、
前記制御手段は、前記撮影準備開始の指示入力を受け付けられる前においても

、フォーカス制御を行うことを特徴とする撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、デジタルカメラなどの撮像装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

デジタルカメラなどの撮像装置においては、リリースボタン（シャッターボタン）の押下に応じて、被写体の撮影動作が行われる。シャッターチャンス逃すことがないように、リリースボタンの押下から実際の撮影が行われるまでの時間（リリースタイムラグ）は、なるべく短いことが望まれる。

【0003】

このような要請に基づき、リリースタイムラグを短縮する技術として、たとえば、特許文献1および特許文献2などの技術が存在する。これらの従来技術によれば、リリースタイムラグを或る程度にまで低減することが可能である。

【0004】

【特許文献1】

特開平8-205017号公報

【特許文献2】

特開2001-255456号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記の従来技術のいずれのフォーカス制御においても、リリースボタン押下後にさらにレンズ駆動動作が行われる。したがって、リリースタイムラグ短縮の余地が残されている。

【0006】

そこで、本発明は前記問題点に鑑み、リリースタイムラグをさらに短縮することが可能な撮像装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、請求項1の発明は、撮像装置であって、フォーカスの調整が可能な撮影レンズと、前記撮影レンズをフォーカス制御のために駆動する駆動手段と、撮影開始の指示入力を受け付ける入力手段と、前記撮影レンズの現在位置を検出する検出手段と、前記撮影レンズの前記現在位置が合焦許容範囲内に存在するという条件を満たすか否かを前記指示入力に応答して判定し、前記条件が満たされる場合には前記撮影レンズを駆動することなく撮影を開始する、第1の制御動作を行う制御手段と、を備えることを特徴とする。

【0008】

請求項2の発明は、請求項1の発明に係る撮像装置において、前記合焦許容範囲は、被写体の前記撮影レンズによる結像点が焦点深度内に収まるような範囲であることを特徴とする。

【0009】

請求項3の発明は、請求項1の発明に係る撮像装置において、前記合焦許容範囲は、被写体が被写界深度内に収まるような範囲であることを特徴とする。

【0010】

請求項4の発明は、請求項1ないし請求項3のいずれかの発明に係る撮像装置において、撮影モードを切り替える切替手段、を有し、前記制御手段は、所定のモードが前記切替手段によって選択されたときに、前記第1の制御動作を行うことを特徴とする。

【0011】

請求項5の発明は、請求項1ないし請求項4のいずれかの発明に係る撮像装置において、前記入力手段は、撮影準備開始の指示入力をも受け付け、前記制御手段は、前記撮影準備開始の指示入力を受け付けられる前においても、フォーカス制御を行うことを特徴とする。

【0012】**【発明の実施の形態】**

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

【0013】

< A. 第 1 実施形態 >

< A 1. 構成 >

< 構成概要 >

図 1 ～ 図 3 は、本発明の実施形態に係る撮像装置 1 の要部構成を示す図である。図 1 ～ 図 3 は、それぞれ撮像装置 1 の正面図、背面図および上面図に相当している。

【 0 0 1 4 】

撮像装置 1 は、デジタルカメラとして構成されており、撮影レンズ 10 a を含む撮像部 10 を備えている。この撮影レンズ 10 a は、フォーカスの調整が可能であり、且つ、焦点距離（ズーム倍率）の調整が可能なレンズである。撮影レンズ 10 a は、フォーカスレンズとズームレンズとを有しているとも表現できる。

【 0 0 1 5 】

また、撮像装置 1 の前面には、被写体に対して発光を行う内蔵フラッシュ 11 と、撮像装置 1 から被写体（主被写体）までの距離（被写体距離）を測定する測距センサ 17 とが設けられている。測距センサ 17 としては、たとえば、赤外線等を用いるアクティブ方式の各種のセンサ、あるいは、パッシブ方式（位相差方式）の各種のセンサなどを用いることができる。

【 0 0 1 6 】

撮像装置 1 の背面には、LCD (Liquid Crystal Display) モニタ 42 と電子ビューファインダ 43 と EVF 切替スイッチ 19 とが設けられている。LCD モニタ 42 および電子ビューファインダ 43 には、撮影された画像などが表示される。また、EVF 切替スイッチ 19 は、スライド式の切替スイッチである。この EVF 切替スイッチ 19 によって、撮影画像等を LCD モニタ 42 および電子ビューファインダ 43 のいずれに表示させるか、あるいは両者のいずれにも表示させないかなどを設定することができる。

【 0 0 1 7 】

撮像装置 1 の上面には、リリースボタン 12 とモニタ拡大スイッチ 13 とクイックショットスイッチ 14 とモード切替スイッチ 16 と電源ボタン 18 とが設けられている。

【0018】

電源ボタン 18 は、撮像装置 1 における通電状態（オン状態）と非通電状態（オフ状態）とを切り替えるボタンである。

【0019】

リリースボタン 12 は、半押し状態（以下、状態 S1 とも称する）と全押し状態（以下、状態 S2 とも称する）とを区別して検出することが可能な、2 段階押し込みスイッチである。撮像装置 1 は、操作者（ユーザ）によってリリースボタン 12 が半押し状態 S1 にまで押下されると、「撮影準備開始」の指示入力を受け付けられたと判定する。また、撮像装置 1 は、操作者によってリリースボタン 12 が全押し状態 S2 にまで押下されると、「撮影開始」の指示入力を受け付けられたと判定する。

【0020】

モニタ拡大スイッチ 13 は、LCD モニタ 42 および電子ビューファインダ 43 における表示画像の拡大率を変更するためのスイッチである。このスイッチ 13 の押下によって、撮影画像を拡大して表示することができる。

【0021】

モード切替スイッチ 16 は、再生モードと撮影モードとを切り替えるレバー式のスイッチである。モード切替スイッチ 16 のレバーを「REC」の位置に合わせることによって撮像装置 1 は撮影モードに設定され、モード切替スイッチ 16 のレバーを「PLAY」の位置に合わせることによって撮像装置 1 は再生モードに設定される。

【0022】

クイックショットスイッチ 14 は、撮影モード（より詳細には撮影モードにおけるサブモード）を切り替えるためのスイッチである。具体的には、クイックショットスイッチ 14 が押下されるごとに、通常モードとクイックショットモードとが交互に選択される。「クイックショットモード」は、撮影開始の指示入力時点から実際に撮影を開始するまでの時間（リリースタイムラグ）を通常モードに比べて短縮するモードである。すなわち、「クイックショットモード」においては、画質の向上（合焦精度）よりもリリースタイムラグの短縮が優先される。ま

た、「通常モード」においては、クイックショットモードよりもさらに正確なフォーカス制御が可能であり、レリーズタイムラグの短縮よりも画質の向上（合焦精度）が優先される。

【0023】

図4は、撮像装置1の機能ブロックを示す図である。

【0024】

撮像装置1は、撮像センサ15と、撮像センサ15にデータ伝送可能に接続する信号処理部2と、信号処理部2に接続する画像処理部3と、画像処理部3に接続するカメラ制御部40とを備えている。

【0025】

撮像センサ15は、R(赤)、G(緑)、B(青)の原色透過フィルターが市松状に配列された画素配列を有する単板のエリアセンサとして構成されている。この撮像センサ15では、電荷の蓄積が完了すると光電変換された信号が遮光された転送路にシフトされ、その後バッファを介して読み出されて、被写体に係る画像信号が出力される。すなわち、撮像センサ15は、いわゆるCCD撮像素子である。

【0026】

信号処理部2は、CDS21とAGC22とA/D変換部23とを有している。

【0027】

撮像センサ15から出力された画像信号はCDS21でサンプリングされノイズが除去された後、AGC22により感度補正が行われる。

【0028】

A/D変換部23は、14ビットAD変換器で構成されており、AGC22で正規化されたアナログ信号をデジタル化する。デジタル変換された画像信号は、画像処理部3で所定の画像処理が施されて画像ファイルが生成される。

【0029】

画像処理部3は、CPUおよびメモリを有しており、デジタル処理部30と画像圧縮部37とビデオエンコーダ36とメモリカードドライバ38とを備えてい

る。

【0030】

デジタル処理部30は、画素補間部31と解像度変換部32とホワイトバランス制御部33とガンマ補正部34とマトリクス演算部35とを有している。

【0031】

画像処理部3に入力された画像データは、撮像センサ15の読出しに同期し画像メモリ41に書込まれる。以後、この画像メモリ41に格納される画像データにアクセスし、デジタル処理部30で各種の処理が行われる。

【0032】

画像メモリ41内の画像データは、画素補間部31でRGB各画素をそれぞれのフィルターパターンでマスキングした後、G画素については、メディアン(中間値)フィルタで周辺4画素の中間2値の平均値に置換する。また、R画素およびB画素に関しては平均補間する。

【0033】

画素補間された画像データは、ホワイトバランス(WB)制御部33によりRGB各画素が独立にゲイン補正され、RGBのホワイトバランス補正が行われる。このホワイトバランス補正では、撮影被写体から本来白色となる部分を輝度、彩度データ等から推測し、その部分のR、G、Bそれぞれの平均値と、 G/R 、 G/B 比とを求め、これらの情報に基づいてRおよびBの補正ゲインとして制御される。

【0034】

ホワイトバランス補正された画像データは、ガンマ補正部34で各出力機器に合った非線形変換が行われ、8ビットのデータへと変換される。その後、マトリクス演算部35でRGBからY、 $R-Y$ 、 $B-Y$ データが演算され、画像メモリ41に格納される。

【0035】

そして、画像メモリ41に格納されたY、 $R-Y$ 、 $B-Y$ データは、解像度変換部32で設定された画素数に水平垂直の縮小または間引きが行われ、画像圧縮部37で圧縮処理を行った後、メモリカードドライバ38に装着されるメモリカ

ード9に記録される。

【0036】

また、解像度変換部32では、画像表示についても画素間引きを行って、LCDモニタ42または電子ビューファインダ43に表示するための低解像度画像を作成する。プレビュー時には、画像メモリ41から読出された640*240画素の低解像度画像がビデオエンコーダ36でNTSC方式（あるいはPAL方式）の信号にエンコードされ、これをフィールド画像としてLCDモニタ42または電子ビューファインダ43で画像再生が行われる。

【0037】

カメラ制御部40は、CPUおよびメモリを備え、撮像装置1における統括的な制御部として機能する。

【0038】

カメラ制御部40は、具体的には、上記のリリースボタン12やモニタ拡大スイッチ13などを有するカメラ操作スイッチ49に対して撮影者が行う操作入力进行处理する。

【0039】

また、カメラ制御部40は、絞りドライバ45を介してシャッター44を開閉することなどによって、カメラの絞り値を制御する。

【0040】

さらに、カメラ制御部40は、フォーカスモータドライバ47を介してフォーカス制御用モータMT1を駆動して、撮影レンズ（より詳細には撮影レンズのうちのフォーカス制御用レンズ）の位置（以下、単に「撮影レンズの位置」とも称する）を制御する。これによって、撮影レンズ10aの合焦状態の制御（すなわちフォーカス制御）が行われる。

【0041】

また、カメラ制御部40は、ズームモータドライバ48を介してズーム制御用モータMT2を駆動し、撮影レンズ10aを構成する複数のレンズの配置を変更する。これにより、撮影レンズ10aの焦点距離fが変更されて、ズーム倍率が制御される。

【0042】

撮影待機状態においては、カメラ制御部40は、1/30（秒）毎に撮像されたプレビュー用の画像（ライブビュー画像）を、LCDモニタ42等に表示する。操作者は、このライブビュー画像を見ながら、フレーミング動作等を行うことができる。その後、リリースボタン12の押下操作に応答して本撮影画像が撮影され、本撮影直後には、本撮影による画像がLCDモニタ42に確認用の画像（アフタービュー画像）として一定期間表示される。

【0043】

＜A2. 基本原理＞

つぎに、この実施形態におけるフォーカス制御の基本原理について説明する。

【0044】

リリースボタン12が全押し状態S2に押下された時点（すなわち撮影開始の指示入力時点）においては、被写体（主被写体）が完全に合焦状態になっている状況と、そうでない状況とがある。なお、これらの状況は、リリースボタン12が全押し状態S2にされるまでにも、コントラストAFなどによる合焦制御が行われている場合であっても想定される。このような合焦制御が予め行われるときであっても、フレーミング領域の変更あるいは被写体の移動などの様々な要因によって、リリースボタン12が全押し状態S2へと押下された時点においても、未だ被写体が完全に合焦状態になっていない場合が存在するからである。

【0045】

仮に、被写体が完全に合焦状態になっていない状況において、リリースボタン12が全押し状態S2にまで押下された後にも、レンズ駆動を伴う合焦動作をさらに継続するとすれば、レンズ駆動に伴う時間に起因するリリースタイムラグが発生してしまう。

【0046】

そこで、この実施形態においては、リリースボタン12が全押し状態S2に押下された時点（すなわち撮影開始の指示入力時点）において、撮影レンズの現在位置が合焦許容範囲内に存在するという条件C1を満たすか否かをその指示入力に応答して判定し、この条件C1が満たされる場合には撮影レンズを駆動するこ

となく撮影を開始する、という制御動作を行うものとする。これにより、レリーズタイムラグの発生を回避することができる。

【0047】

ここにおいて、撮影レンズの現在位置が合焦許容範囲内に存在するか否か（すなわち、条件C1を満たすか否か）については、次述するようにして判定する。

【0048】

一般に、その距離が異なる物体の像は、異なる位置（結像点）に結像するため、厳密に言えば「ボケ」が生じる。ただし、そのボケの直径が或る程度より小さい場合には人間にはボケとして認識されない。このとき、ボケとして認識されない程度のずれ円の直径 ϵ は、「許容錯乱円の直径（許容錯乱円径）」と称される。また、この許容錯乱円径内にボケの大きさを収めるような像平面前後の奥行き方向の許容範囲は「焦点深度」と称される。焦点深度内に結像される被写体像は、人間の眼には、合焦状態であるとして認識される。焦点深度 δ は、正しい像面の前後に対称的に同じ大きさを有しており、焦点深度 δ は、絞り値Fおよび許容錯乱円径 ϵ を用いて、 $\delta = \pm F \times \epsilon$ 、で表現される（図5参照）。

【0049】

また、像側で許されるずれの範囲（すなわち焦点深度）に対応して、被写体側でも被写体の位置にずれがあっても許容される範囲が存在する。被写体側でのこの許容範囲は被写界深度と称される。すなわち、被写体が被写界深度内に存在する場合には、人間の目にはその被写体が合焦状態にあるものと認識される。

【0050】

図5は、被写体深度D（D1, D2）について説明する図である。なお、図5においては、簡単化のため、撮影レンズ10aは1枚のレンズとして示されている。

【0051】

図5に示すように、被写体距離Lの被写体B0が光学的に完全に合焦状態にされる位置に撮影レンズが存在する場合を想定する。このとき、距離Lの位置から前側（カメラ側）へのずれ量（ずれ距離）が所定値D1以内の被写体（たとえば被写体B1）は、鮮明な画像として撮像され、合焦状態にあるとみなせる。また

同様に、距離 L の位置から後ろ側（無限遠側）へのずれ量（ずれ距離）が所定値 $D2$ 以内の被写体（たとえば被写体 $B2$ ）も、鮮明な画像として撮像され、合焦状態にあるとみなせる。このように、距離 L を基準にして、前後にそれぞれ距離 $D1$ 、 $D2$ の幅（合計 D ）を有する範囲（すなわち被写体深度）に存在する被写体は合焦状態にあるとみなせる。なお、距離 $D1$ を前側被写体深度（数1参照）とも称し、距離 $D2$ を後側被写体深度（数2参照）とも称する。

【0052】

【数1】

$$D1 = \frac{\varepsilon \cdot F \cdot L^2}{f^2 + \varepsilon \cdot F \cdot L}$$

【0053】

【数2】

$$D2 = \frac{\varepsilon \cdot F \cdot L^2}{f^2 - \varepsilon \cdot F \cdot L}$$

【0054】

ここで、数1および数2において、前側被写体深度 $D1$ および後側被写体深度 $D2$ は、それぞれ、被写体距離 L 、焦点距離 f 、絞り値 F 、および許容錯乱円の直径（許容錯乱円径） ε の関数として表現される。また、数1、数2および後述するその他の数式における各値 L 、 f 、 ε 、 d 、 M （後述）としては、統一された単位（例えば、mm）で表された値を用いるものとする。なお、許容錯乱円径 ε は、たとえば、撮像センサ15の画素間のピッチ（間隔） d 、および固有の定数（実数） k （例えば $k=1$ ）を用いて、数3のように表される。

【0055】

【数3】

$$\varepsilon = k \cdot d$$

【0056】

この実施形態では、上記のような性質を利用して、被写体（主被写体）を被写界深度内に収めるような位置に、撮影レンズが存在している場合には、条件C1を満たしているものと判定して、レンズをさらに駆動することなくそのまま撮影を開始する。

【0057】

より詳細には、まず、リリースボタン12が全押し状態S2にまで押下されたことに応答して、押下時点での撮影レンズの現在位置xを検出し、その現在位置xに対応する被写体距離Lを求める。この被写体距離Lは、位置xの撮影レンズによって完全に合焦状態にされる被写体の被写体距離であり、実際の被写体の被写体距離Mとは異なる。

【0058】

そして、この被写体距離Lと、測距センサ17により得られる実際の被写体距離Mとを比較することによって、撮影対象の被写体（主被写体）が被写界深度内に収まっているか否かを判定する。

【0059】

被写体距離Lよりも被写体（B1）が手前側（図5の右側）に存在する場合、言い換えれば、被写体距離Mが距離Lよりも小さい場合（ $L > M$ ）には、数4の関係を満たすか否かを判定する。また、被写体距離Lよりも被写体（B1）が遠い側（図5の左側）に存在する場合、言い換えれば、被写体距離Mが距離Lよりも大きい場合（ $L < M$ ）には、数5の関係を満たすか否かを判定する。等号成立のとき（ $L = M$ ）は、数4、数5のいずれを用いても良い。

【0060】

【数4】

$$L - M \leq D1 \quad (L \geq M)$$

【0061】

【数5】

$$M - L \leq D2 \quad (L < M)$$

【0062】

また、数4および数5の関係は、数6にまとめられる。

【0063】

【数6】

$$-D2 \leq L - M \leq D1$$

【0064】

この数6を用いて判定動作が行われる。

【0065】

数6の関係が満たされるときには、カメラ制御部40は、被写体が合焦状態になっているとみなすことができる。そして、このときには、更なるレンズ駆動を行うことなく、直ぐに撮影動作を開始する。これによって、距離Mに存在する被写体が合焦状態（あるいはほぼ合焦状態）となるようにその被写体を撮影することができる。

【0066】

また、上記のような判定動作（数6の関係を満たすか否かを判定する判定動作）は、撮影レンズの現在位置xが合焦許容範囲内に存在するか否かを判定していることに相当する。これについて図6を参照しながら説明する。

【0067】

図6（b）は、撮影レンズが、被写体距離Mの被写体OBを完全に合焦状態にする位置x0に存在する場合を概念的に示す図である。

【0068】

撮影レンズが、被写体距離Mの被写体を完全に合焦状態にする位置x0から、より前側（レンズ側）の被写体を完全に合焦状態にするレンズ位置へと移動する場合を想定する。この方向への移動に伴って、やがて、図6（a）に示すように撮影レンズがレンズ位置x1に到達すると、被写体距離Mの被写体は被写界深度の後ろ側の端点に到達する。この状態は、数5の関係式の等号が成立する状態に相当する。

【0069】

一方、撮影レンズが、位置 x_0 から、被写体距離 M より後ろ側の被写体を完全に合焦状態にするレンズ位置へと移動する場合を想定する。この方向への移動に伴って、やがて、図 6 (c) に示すように撮影レンズがレンズ位置 x_2 に到達すると、被写体距離 M の被写体は被写界深度の前側の端点に到達する。この状態は、数 4 の関係式の等号が成立する状態に相当する。

【0070】

図 6 を参照すると判るように、撮影対象の被写体 OB が被写界深度内に収まるのは、撮影レンズのレンズ位置がレンズ位置 x_1 からレンズ位置 x_2 の間のいずれかの位置に存在するときである。

【0071】

したがって、上記の数 6 を満たすか否かを判定すること、言い換えれば、「撮影レンズの現在位置が、被写体を被写界深度内に収めるような位置であるか否かを判定すること」は、撮影レンズの現在位置が合焦許容範囲に存在するか否かを判定することに相当する。このとき、撮影レンズの「合焦許容範囲」は、被写体が被写界深度内に収まるような範囲であると表現され、具体的には、レンズ位置 x_1 とレンズ位置 x_2 との間の任意の位置である。また、この合焦許容範囲は、絞り値 F と許容錯乱円径 ϵ と被写体距離 M 、 L と焦点距離 f とに基づいて決定される範囲であるとも表現できる（数 6 参照）。

【0072】

また、上述したように、被写界深度と焦点深度は一定の対応関係を有しているため、上記の数 6 を満たすか否かを判定すること、言い換えれば、「撮影レンズの現在位置が、被写体を被写界深度内に収めるような位置であるか否かを判定すること」は、「撮影レンズの現在位置が、被写体の撮影レンズによる結像点を焦点深度内に収めるような位置であるか否かを判定すること」にも相当する。言い換えれば、撮影レンズの「合焦許容範囲」は、被写体の撮影レンズによる結像点が（撮像面（後述）に対して）焦点深度内に収まるような範囲である、とも表現できる。あるいは、撮影レンズの「合焦許容範囲」は、撮像素子等の撮像面が被写体の撮影レンズによる結像点に対して焦点深度内に収まるような範囲である、とも表現できる。

【0073】

具体的には、数7の関係が満たされるか否かに応じて、判断すればよい。

【0074】

【数7】

$$|L - M| \cdot \beta^2 \leq \varepsilon \cdot F = \delta$$

【0075】

数7は、数6に基づく近似式である。数7においては、距離Lと距離Mとの差に像倍率 β ($= f/M$) の二乗を乗じることによって、物体空間（被写体空間）でのずれ量から像空間でのずれ量への変換が行われている。すなわち、数7の左辺は、距離Lと距離Mとの差を、像空間上での変位に変換した値であると考えることができる。そして、この左辺の値が焦点深度 δ 内であるか否かに応じて、「撮影レンズの現在位置が、被写体の撮影レンズによる結像点を焦点深度内に収めるような位置であるか否か」を判定することができる。

【0076】

また、「撮影レンズの現在位置が、被写体の撮影レンズによる結像点を焦点深度内に収めるような位置であるか否か」については、次のような手法で判定することもできる。

【0077】

図7(b)は、撮影レンズのレンズ位置 x が位置 x_0 のときに、被写体距離Mの被写体の像がCCD撮像素子の受光面（「CCD面」あるいは「撮像面」とも称する）にちょうど結像している様子を示す図である。すなわち、CCD面は、結像面に一致している。なお、位置 x_0 は、被写体距離Mの被写体を完全に合焦状態にするレンズ位置であるとも表現できる。

【0078】

撮影レンズが、位置 x_0 から、後ろ側（図の右側）にずれていくと、被写体距離Mの被写体の結像点（面）も後ろ側にずれていく。そして、図7(a)に示すように撮影レンズがレンズ位置 x_3 ($= x_2$) に到達すると、CCD面は、焦点深度の後ろ側の端点に到達する。すなわち、位置 x_3 は合焦許容範囲の端点であ

る。

【0079】

一方、撮影レンズが、位置 x_0 から、前側（図の左側）にずれていくと、被写体距離 M の被写体の結像点（面）も前側にずれていく。そして、図 7（c）に示すように撮影レンズがレンズ位置 x_4 （ $= x_1$ ）に到達すると、CCD面は、焦点深度の前側の端点に到達する。すなわち、位置 x_4 は合焦許容範囲の端点である。

【0080】

また、被写体距離 M に比べてレンズ位置のずれ量は微小であるため、同一距離 M の被写体の結像点の移動量は撮影レンズの移動量に等しいと近似できる。

【0081】

そのため、撮影レンズの現在位置 x の位置 x_0 に対するずれ量が、焦点深度内であるか否かを判定することによって、「撮影レンズの現在位置が、被写体の撮影レンズによる結像点を焦点深度内に収めるような位置であるか否か」を判定することができる。

【0082】

具体的には、撮影レンズの現在位置 x と、距離 M の被写体を合焦状態にする理想的なレンズ位置 x_0 との差の絶対値 $|x - x_0|$ を求める。そして、この値 $|x - x_0|$ が、焦点深度（ $\delta = F \times \epsilon$ ）よりも小さい（もしくは以下）という条件を満たすときに、「撮影レンズの現在位置が、被写体の撮影レンズによる結像点を焦点深度内に収めるような位置である」と判定すればよい。このとき、焦点深度は、絞り値 F と許容錯乱円径 ϵ との積で表現されることから、「合焦許容範囲」は、絞り値 F と許容錯乱円径 ϵ とに基づいて決定される範囲であるとも表現できる。

【0083】

< A 3. 動作 >

つぎに、この第 1 実施形態における撮影動作等について、さらに詳細に説明する。

【0084】

この第1実施形態においては、リリースボタン12の押下状態にかかわらず電源投入時点からフォーカス制御を行う場合（すなわちフルタイムAFを行う場合）について説明する。フォーカス制御は、リリースボタン12の押下前から開始されており、フォーカス制御のためのレンズ駆動は、リリースボタン12が全押し状態S2になるまで継続される。なお、ここではフォーカス制御として、ライブビュー画像におけるコントラストを用いるコントラスト方式を採用するものとする。

【0085】

また、ここでは「クイックショットモード」による「撮影モード」が撮影者によって選択されている場合を想定し、図8および図9を用いて、クイックショットモードにおける撮影動作について説明する。なお、図8および図9は、この撮影動作等を示すフローチャートである。

【0086】

まず、ステップSP1において、電源ボタン18の押下に応じて電源がオン状態にされると、ライブビュー画像の撮像動作が行われ、LCDモニタ42（ないし電子ビューファインダ43）にライブビュー画像が表示される（ステップSP2）。また、複数のライブビュー画像におけるコントラストの変化を用いた合焦制御動作も行われる（ステップSP3）。いわゆる「山登りAF（ないしコントラストAF）」による合焦制御動作である。その後、リリースボタン12が半押し状態S1にされたか否かが判定される（ステップSP4）。

【0087】

ステップSP2，SP3，SP4の動作は、ステップSP4でリリースボタン12が半押し状態S1にされたと判定されるまで、所定時間間隔（たとえば1/30秒間隔）で繰り返し行われる。具体的には、カメラ制御部40は、所定時間間隔で撮影レンズを駆動して撮影レンズの位置を変更しつつ複数のライブビュー画像を撮像し、得られた複数のライブビュー画像を用いて合焦判定を行う。判定結果に基づいて合焦位置が決定されれば、カメラ制御部40は撮影レンズを合焦位置に移動させる。これにより被写体を合焦状態にすることができる。また、一旦、被写体が合焦状態にされた後においては、カメラ制御部40は、新たなライ

ビュー画像のコントラスト変化を監視し、コントラストの変化量が所定値を越えたときに、再び山登り法による合焦位置の決定動作等を行う。このようにして、被写体を常に合焦状態にするための合焦制御動作、すなわちフルタイムAF（ないしコンティニユアスAFとも称する）が行われる。

【0088】

そして、ステップSP4において、リリースボタン12が半押し状態S1にされたと判定されると、ステップSP5に移行する。

【0089】

具体的には、ステップSP2、SP3と同様に、山登りAFによる測距動作が継続される（ステップSP5、SP6）とともに、被写体までの距離（被写体距離M）の計測動作（すなわり測距動作）が測距センサ17を用いて行われる（ステップSP7）。その後、リリースボタン12が全押し状態S2にされたか否かが判定される（ステップSP8）。

【0090】

ステップSP5、SP6、SP7、SP8の動作は、ステップSP8でリリースボタン12が全押し状態S2にされたと判定されるまで、所定時間間隔で繰り返し行われる。そして、ステップSP8において、リリースボタン12が全押し状態S2にされたと判定されると、撮影開始の指示入力を受け付けられたものとみなして、ステップSP9に移行する。

【0091】

なお、上述したように、様々な原因によって、リリースボタン12が全押し状態S2にされた時点においては、撮影レンズの現在位置が被写体を完全に合焦状態にする位置に到達しているとは限らない。

【0092】

ステップSP9以降においては、リリースボタン12の押下（撮影開始の指示入力）に応答して、その押下時点（入力時点）における撮影レンズの現在位置が合焦許容範囲内に存在するという条件C1を満たすか否かを判定する。そして、その条件C1が満たされる場合には、さらにフォーカス制御のために撮影レンズを駆動することなく撮影を開始する。これにより、リリースタイムラグを短縮す

ることができる。

【0093】

具体的には、まず、ステップSP9において、撮影レンズ（フォーカスレンズ）の現在位置 x を検出する。具体的には、カメラ制御部40は、撮影レンズ内に設けられたエンコーダなどによるセンサ情報に基づいて、現在位置 x を取得する。

【0094】

そして、ステップSP10で、その現在位置が合焦許容範囲内か否かを判定する。撮影レンズの現在位置が合焦許容範囲内に存在するか否かは、上記の原理に基づいて判定される。

【0095】

より詳細には、まず、カメラ制御部40は、撮影レンズの現在位置 x に対応する被写体距離 L を求める。なお、被写体距離 L は、現在位置 x の撮影レンズによって完全に合焦状態にされる被写体の被写体距離であり、実際の被写体の被写体距離 M とは異なる。この位置 x と距離 L との対応関係は、所定の記憶部に格納しておいたデータテーブルに基づいて求めればよい。

【0096】

そして、ステップSP10において、カメラ制御部40は、この被写体距離 L と、測距センサ17により得られる実際の被写体距離 M とを比較することによって、実際の被写体が被写界深度内に収まっているか否かを判定する。被写体距離 M としては、ステップSP7で測定結果として得られた値を用いる。また、この比較動作のため、許容錯乱円径 ϵ および焦点距離 f も求めておく。

【0097】

ここでは、数6を用いて判定する。

【0098】

数6の関係が満たされるときには、カメラ制御部40は、被写体が合焦状態になっているとみなし、更なるレンズ駆動を行うことなく、直ぐに次のステップSP14に進み、撮影動作を開始する。

【0099】

一方、数6の関係が満たされないときには、ステップSP11に進み、カメラ制御部40は絞り値Fを変更する。具体的には、絞りをさらに絞り、絞り値Fをより大きな値に変更する。

【0100】

絞り値が大きくなると、被写体深度が大きくなるため、数6の関係を満たすことが可能になる。そこで、このステップSP11では、数6の関係を満たすように、絞り値Fを変更する。

【0101】

たとえば、実際の被写体が被写体深度内の手前側境界位置よりもさらに手前側に存在するときには、数8を満たす値を新たな絞り値Fとして設定する。詳細には、数8を満たし且つ絞り値として設定が可能な離散値のうち最も小さな値を、新たな絞り値Fとして決定すればよい。なお、数8は、数4に数1の右辺を代入し、絞り値Fについて解くことによって得られる式である。

【0102】

【数8】

$$F \geq \frac{(L-M) \cdot f^2}{\varepsilon \cdot L \cdot M}$$

【0103】

逆に、実際の被写体が被写体深度内の奥側境界位置よりもさらに奥側（無限遠側）に存在するときには、数9を満たす値を新たな絞り値Fとして設定する。なお、数9は、数5に数2の右辺を代入し、絞り値Fについて解くことによって得られる式である。

【0104】

【数9】

$$F \geq \frac{(M-L) \cdot f^2}{\varepsilon \cdot L \cdot M}$$

【0105】

このとき、絞り値Fの変更に応じて、適正露出となるようにシャッタースピードをも変更する。そして、このような絞り値Fが設定できる場合には、条件C1が

成立すると判定できるので、ステップSP12からステップSP14に進み、撮影動作を開始する。これによれば、リリースボタン12の全押し状態への押下後、レンズ駆動を行うことなく絞りの変更動作を行うだけで撮影動作を開始できるので、リリースタイムラグを短縮することができる。

【0106】

一方、このような絞り値を設定することができない場合には、条件C1が成立しないとみなして、ステップSP12からステップSP13へ進む。

【0107】

ステップSP13では、被写体が合焦状態となるように、レンズ（具体的には、フォーカスレンズ）を例外的に駆動する。具体的には、（ステップSP7で求めておいた）被写体距離Mの被写体が合焦状態にされる位置（すなわち被写体距離Mに対応するレンズ位置）に、フォーカスレンズが移動される。これにより、条件C1が満たされることになる。その後、ステップSP14に進み、撮影動作が開始される。

【0108】

このように、ステップSP10で条件C1が満たされないと判定され、且つ、ステップSP11での絞り値の変更動作の後のステップSP12においても条件C1が満たされないと判定される場合には、条件C1を満たすようになるまで撮影レンズのフォーカスレンズを駆動（ステップSP13）した後に、撮影を開始する。なお、これに限定されず、ステップSP13において被写体が合焦状態となるまでコントラストAFを行うようにしても良い。

【0109】

ステップSP14においては、本撮影画像が撮影され、この本撮影画像が記録用画像としてメモリカード9に記録される。

【0110】

そして、ステップSP15では、LCDモニタ42に所定期間（たとえば数秒程度）にわたって、撮影された画像（本撮影画像）を確認するためのアフタービュー表示がLCDモニタ42において表示される。

【0111】

ステップ S P 1 6 では、電源オフ操作が行われていないかが判断される。電源オフ操作が行われていないときには、再びステップ S P 2 に戻って、上記のような動作が繰り返される。一方、電源オフ操作が行われているときには、電源がオフ状態にされて（ステップ S P 1 7）、一連の処理が終了する。

【0112】

以上のように、この実施形態の撮影動作によれば、撮影レンズの現在位置が合焦許容範囲内の位置であるときには撮影レンズが駆動されることなく撮影が開始されるので、レンズ駆動時間を短縮して、撮影開始の指示入力から実際に撮影が開始されるまでの時間（すなわちレリーズタイムラグ）を短縮することができる。特に、レリーズボタン 1 2 が短時間で半押し状態 S 1 から全押し状態 S 2 にされるとき（たとえば、レリーズボタン 1 2 が全く押されていない状態から一気に全押し状態 S 2 にまで押下されたとき）においても、全押し状態 S 2 後にレンズ駆動が行われないようにすることができるので、レリーズタイムラグを短縮することが可能である。また、撮影レンズの現在位置が合焦許容範囲であることが確認された上で、撮影が行われるので、画質の劣化を最小限に止めることができる。

【0113】

また、撮影モードを切り替えるクイックショットスイッチ 1 4 によって、クイックショットモード（撮影開始の指示入力時点から実際に撮影を開始するまでの時間を短縮するモード）が選択されたときに、レリーズタイムラグの短縮を優先させる上記のフォーカス制御動作が行われる。

【0114】

一方、通常モードが選択されたときには、合焦状態の程度を優先させるフォーカス制御動作が行われる。具体的には、レリーズボタン 1 2 が全押し状態 S 2 にされたときであっても、被写体が合焦状態になったことが確認されるまで、レンズ駆動を伴う通常の山登り A F を継続して行う。これによれば、被写体をより正確に合焦状態にすることが可能である。

【0115】

このように、モード選択（モード切替）によって、合焦状態の程度とレリーズ

タイムラグとのいずれを優先させるかについてのユーザの意志を反映させることができる。

【0116】

上記の実施形態においては、いわゆるフルタイムAFが行われている。具体的には、電源投入直後からフォーカス制御が行われている。言い換えれば、撮影準備開始の指示入力（半押し状態S1）あるいは撮影開始の指示入力（全押し状態S2）が受け付けられる前、すなわちリリースボタン12が押下される前から、フォーカス制御が行われている。したがって、被写体は完全な合焦状態になっていないとしても、合焦状態とみなせる状態となっている可能性が高い。そのため、リリースボタン12の押下に応答して、レンズ駆動を行うことなくそのまま撮影を開始できる可能性が比較的高く、リリースボタン12押下後にレンズ駆動が行われる可能性が比較的低い。すなわち、リリースタイムラグをより有効に短縮することができる。

【0117】

また、ステップSP11では、上記の条件C1を満たすように絞り値を変更した後、撮影を行うようにしている。したがって、ぼけの発生を防止することが可能な合焦許容範囲を拡大し、リリースタイムラグの一層の短縮を図ることが可能である。

【0118】

<B. 変形例等>

<ズームレンズ駆動>

上記実施形態においては、ステップSP13においてフォーカスレンズを駆動する場合を例示したが、これに限定されず、ステップSP13において、フォーカスレンズ以外の光学部材である「ズームレンズ」を駆動して焦点距離 f を変更した後、撮影を開始するようにしてもよい。具体的には、ステップSP13において、条件C1を満たすようになるまで撮影レンズのズームレンズを広角側に駆動した後、撮影を開始するようにしてもよい。

【0119】

広角側への移動時には焦点距離 f が小さくなるため、被写界深度は大きくなる

(数1, 数2参照)。したがって、焦点距離 f をより小さな適宜の値に変更することによっても、被写体を合焦状態にすることが可能になる。なお、変更後の焦点距離 f は、数4 または数5 を焦点距離 f について解くことによって得られる不等式を満たす値に設定すればよい。

【0120】

<許容錯乱円径等>

また、上記実施形態においては、許容錯乱円径 ϵ として、定数 k と画素ピッチ d との積で表現される固定値を用いる場合について説明した。しかしながら、この許容錯乱円径 ϵ は、固定値に限定されない。具体的には、記録画素数に応じた値を、許容錯乱円径 ϵ として用いるようにしても良い。

【0121】

フィルム式のカメラの場合には、許容錯乱円径 ϵ は通常画面对角線長の $1/1000 \sim 1/1500$ 程度と定められることが多く、たとえば35mm判フィルムの場合には約 $(1/30)$ mmと定められることが多い。しかしながら、デジタルカメラの場合には、画素数との関係において、この許容錯乱円径 ϵ を変更するようにしてもよい。たとえば、1600画素×1200画素程度の画素数のときには1画素の幅を許容錯乱円径 ϵ と定める ($k=1$ の場合に対応) 一方で、640画素×480画素程度の画素数のときには2画素から3画素程度の幅を許容錯乱円径 ϵ と定める ($k=2 \sim 3$ の場合に対応) ようにしてもよい。このように、許容錯乱円径 ϵ は、記録画素数に応じて変更するようにしてもよい。

【0122】

また、上記のステップSP11においては、絞り値を変更することによって条件C1を満たすようにした後に撮影を行うようにしたが、これに限定されない。

【0123】

たとえば、条件が満たされない場合にも撮影レンズを駆動することなく撮影を開始し、撮影された画像に対して、条件C1を満たすように記録画素数を変更する画素数変換処理を行うようにしてもよい。これによれば、レリーズタイムラグの短縮を図りつつ、ぼけの発生を防止することができる。なお、この画素数変換処理は、カメラ制御部40の制御下において解像度変換部32によって行われる

【0124】

詳細には、記録画素数として1600画素×1200画素の画素数（比較的大きな画素数）が設定されていた場合においては、リリースボタン12の押下後にはレンズ駆動を行うことなく撮影動作を行う。そして、撮影後に条件C1が満たされているか否かを判定し、条件C1が満たされていない場合には、記録画素数を減少させるればよい。たとえば、640画素×480画素程度の画素数（比較的小さな画素数）に記録画素数を減少させればよい。この記録画素数の減少に応じて許容錯乱円径 ϵ が大きな値に変更されることによって、前側被写体深度D1および後側被写体深度D2が大きな値になり、条件C1を満たすことが可能になる。

【0125】

あるいは、記録画素数を撮影状況に応じて変更するようにしてもよい。具体的には、まず、リリースボタン12の全押し状態S2への押下後においてレンズ駆動を行うことなく撮影動作を行う。そして、条件C1を満たすような記録画素数を設定して、撮影された画像に対する画素数変換処理を行えばよい。

【0126】

たとえば、記録画素数を段階的に変更して、各記録画素数に対応する被写界深度を求め、被写体が被写界深度内に収まるような記録画素数のうち、最も大きな記録画素数を、その撮影画像の記録時に用いる記録画素数として決定すればよい。

【0127】

より詳細には、まず、第1の画素数（1600画素×1200画素の画素数）に対応する許容錯乱円径 ϵ を決定し、決定された許容錯乱円径 ϵ に対応する被写界深度を求める。そして、その第1の画素数に対応する被写界深度内に被写体が収まっている場合には第1の画素数を記録画素数として定める。また、被写体が、第1の画素数に対応する被写界深度内に収まっていない場合には、第2の画素数（640画素×480画素程度の画素数）に対応する許容錯乱円径 ϵ を決定し、決定された許容錯乱円径 ϵ に対応する被写界深度を求める。そして、その第2

の画素数に対応する被写界深度内に被写体が収まっている場合には第2の画素数を記録画素として定める。さらに、被写体が第2の画素数に対応する被写界深度内に収まっていない場合には、第3の画素数（320画素×240画素程度の画素数）に対応する許容錯乱円径 ϵ を決定し、決定された許容錯乱円径 ϵ に対応する被写界深度を求める。そして、その第3の画素数に対応する被写界深度内に被写体が収まっているか否かを判定する。このようにして、被写体が被写界深度内に収まるような記録画素数を、撮影画像の記録時に用いる記録画素数として定めるようにしてもよい。

【0128】

または、条件が満たされない場合にも撮影レンズを駆動することなく撮影を開始し、撮影された画像に対して、エッジをさらに強調するエッジ強調の画像処理を行うようにしてもよい。このエッジ強調処理は、カメラ制御部40の制御下において画像処理部3によって行われる。これによれば、見た目のぼけ状態を緩和することが可能である。

【0129】

<クイック度>

また、上記実施形態においては、クイックショットスイッチ14によって「クイックショットモード」と「通常モード」とを切り替え、クイックショットモードにおいては、1段階の合焦許容範囲に基づいて判定する場合について例示したが、これに限定されない。たとえば、複数のレベルのクイックショットモードが設定可能であってもよい。言い換えれば、リリースタイムラグ短縮の要請の程度を「クイック度」として設定できるようにしてもよい。

【0130】

具体的には、操作者は、LCDモニタ42に表示されるメニュー画面を用いて、第1レベルから第3レベルまでの3つのレベルの合焦許容範囲を選択する。そして、カメラ制御部40は、クイック度に応じて合焦許容範囲の幅を変更するようにしてもよい。詳細には、クイック度が最も低い第1レベルが選択されたときには、最も狭い範囲の合焦許容範囲が定められる。また、クイック度が最も高い第3レベルが選択されたときには、最も広い範囲の合焦許容範囲が定められる。

さらに、クイック度が中程度の第2レベルが選択されたときには、第1レベルの合焦許容範囲よりも広く且つ第3レベルの合焦許容範囲よりも狭い範囲の合焦許容範囲が定められる。そして、選択に応じた合焦許容範囲に基づいて、撮影レンズを駆動することなく撮影を開始するか否かが区別されるようにしても良い。これによれば、より細かな設定が可能である。

【0131】

<被写体距離M等>

また、上記実施形態は、撮像装置1から被写体までの被写体距離Mを測距センサ17によって実際に測定し、測定された被写体距離Mに基づいて、撮影レンズが合焦許容範囲内に存在するか否かを決定する場合に相当する。

【0132】

ただし、これに限定されず、撮像装置1から被写体までの被写体距離Mを予め設定しておき、設定された被写体距離Mに基づいて、山登りAFでの撮影レンズの位置が合焦許容範囲内に存在するか否かを決定するようにしてもよい。

【0133】

たとえば、数10の過焦点距離M0を距離Mとして設定すればよい。

【0134】

【数10】

$$M0 = \frac{f^2}{\varepsilon \cdot F}$$

【0135】

ここで、本来の被写体の位置は不明であるため、その被写体を確実に合焦状態にできるとは限らないが、過焦点距離M0を距離Mとして設定することによれば、比較的広い範囲の被写体を合焦状態にすることができる。すなわち、被写体が被写界深度内に収まる確率を向上させることができる。

【0136】

たとえば、距離Mとして過焦点距離M0よりも短い距離を設定することもできる（ケース1とも称する）が、その場合には、数6を満たす合焦許容範囲は、フォーカスレンズの駆動可能範囲のうち比較的近側の範囲となる。この場合におい

て、撮影レンズがその合焦許容範囲の中で最も近側に存在するとすれば、被写界深度は狭い範囲となってしまふ。

【0137】

これに対して、距離Mとして過焦点距離M0を設定した場合には、合焦許容範囲はフォーカスレンズの駆動可能範囲において、上記の場合（ケース1）よりは遠側の範囲となる。この場合には、撮影レンズがその合焦許容範囲の中で最も近側に存在するとしても、被写界深度は上記の場合（ケース1）よりも広い範囲となる。また、過焦点距離M0の被写体を完全に合焦状態にする位置に撮影レンズが存在する場合には、過焦点距離M0の半分から無限遠までにわたる広い範囲の被写体が被写体深度内に存在することになる。さらに、この合焦許容範囲内の位置であって、且つ、過焦点距離M0よりも遠い位置の被写体を完全に合焦状態にする位置に、撮影レンズが存在する場合には、所定の距離から無限遠までにわたる広い範囲の被写体が被写体深度内に収まることになる。

【0138】

このように、距離Mとして過焦点距離M0を設定した場合には、その合焦許容範囲内のいずれに撮影レンズが位置するときであっても、比較的広い範囲の被写体が被写界深度内に収まることになる。なお、距離Mとして過焦点距離M0よりも大きな距離を設定してもよい。

【0139】

あるいは、合焦許容範囲を被写体距離Mを介して間接的に定めるのではなく、合焦許容範囲を直接的に定めた上で、山登りAFでの撮影レンズの物性位置が合焦許容範囲内に存在するか否かを判定するようにしてもよい。具体的には、合焦許容範囲を、第1の基準位置（固定位置）から第2の基準位置（固定位置）までの固定された範囲として定めるようにしてもよい。たとえば、第1の基準位置としては、過焦点距離M0の被写体を完全に合焦状態にするレンズ位置、あるいは過焦点距離M0の数分の1（たとえば2分の1）の距離の被写体を完全に合焦状態にするレンズ位置、を採用すればよい。また、第2の基準位置としては、過焦点距離M0の数倍の距離の被写体を完全に合焦状態にするレンズ位置を採用すればよい。あるいは、第2の基準位置として、無限遠の被写体を完全に合焦状態に

するレンズ位置を採用してもよい。合焦許容範囲としては、このように、過焦点距離 M_0 の被写体を完全に合焦状態にするレンズ位置を含む所定の範囲を設定することが好ましい。

【0140】

測距センサ等による被写体距離 M の測距動作を伴わない上記のような判定手法は、たとえば、上述のようなズームレンズを有するカメラにも適用できる。この場合、測距センサを設けずに済むので、部品点数の削減による効果を得ることができる。ただし、これに限定されず、単焦点カメラに適用することもできる。また、この判定手法は、次のような観点から単焦点カメラに好適である。単焦点カメラは、ズームカメラよりも比較的簡易な構成を有しており、部品点数削減の要請が高いという特質を有している。したがって、そのような単焦点カメラにおいて、測距センサを用いない上記の判定手法を用いれば、比較的簡易な機構を有する単焦点カメラにおいて、部品点数削減の要請を満たしつつ、撮影レンズの駆動をさらに行うべきか否かを簡易に判定することができる。

【0141】

<AF方式等>

また、上記実施形態においては、フルタイムAF（コンティニュアスAF）に本発明を適用する場合について説明した。しかしながら、これに限定されず、たとえば、次のようなワンショットAFに本発明を適用するようにしても良い。

【0142】

図10は、変形例に係るフローチャートの一部を示す図である。ステップSP1～SP4については図8と同様の動作が行われる。以下では、図8および図10を参照しながら、変形例に係る動作について説明する。

【0143】

この変形例は、上記実施形態と概略同様であるが、リリースボタン12が半押し状態S1にされた後に合焦状態に到達するとレンズ駆動が停止される（いわゆるフォーカスロックが行われる）点で上記実施形態と相違する。このようなフォーカス制御は「ワンショットAF」と称せられる。

【0144】

ステップSP1～ステップSP4は図8を用いて示した処理と同様である。

【0145】

その後、ステップSP4において、リリースボタン12が半押し状態S1にされたと判定されると、ステップSP21（図10）に移行する。

【0146】

具体的には、被写体までの距離（被写体距離M）の計測動作（すなわち測距動作）が測距センサ17を用いて行われ（ステップSP21）、被写体距離Mを合焦状態にする位置へと撮影レンズが駆動される（ステップSP22）。これにより、高速にフォーカス制御を行うことができる。特に、比較的低速な合焦動作（ステップSP6）によって被写体が合焦していないときでも、ある程度の精度で被写体を高速に合焦状態にすることができる。

【0147】

その後、ライブビュー撮像動作および表示動作（ステップSP23）と、山登りAFによる測距動作（ステップSP24）とが継続される。これにより、さらに高精度な合焦動作が行われる。また、測距センサによる被写体距離Mの計測動作（ステップSP25）も継続される。この測距結果は、後のステップSP10等で利用される。

【0148】

そして、ステップSP26で一旦合焦状態になったと判定されると、レンズ駆動が停止され（ステップSP27）、リリースボタン12が全押し状態S2にされるまで待機する（ステップSP28）。そして、リリースボタン12が全押し状態S2にされると、ステップSP14に進む。なお、ステップSP14～SP17は、図9における動作と同様である。

【0149】

一方、ステップSP26で合焦状態に到達していないと判定されると、さらに、リリースボタン12が全押し状態S2にされたか否かが判定される（ステップSP29）。リリースボタン12が全押し状態S2にされていないときには、再びステップSP23に戻り、ステップSP23～SP26の動作が繰り返される。また、リリースボタン12が全押し状態S2にされているときには、ステップ

SP9に進む。ステップSP9～SP17は、図9における動作と同様である。

【0150】

すなわち、リリースボタン12が半押し状態S1にされた後、合焦状態に到達する前にリリースボタン12がさらに全押し状態S2にされたときに、ステップSP9～SP13の判定動作が行われる。これによれば、リリースタイムラグを短縮することができる。

【0151】

また、上記実施形態等においては、合焦動作をコントラスト方式を用いて行う場合を例示したが、これに限定されない。たとえば、コントラスト方式以外の方式（位相差方式、外光アクティブ方式など）のみを用いて合焦動作を行うようにしてもよい。そして、リリースボタン12が全押し状態S2にされた時点で、このような合焦動作によっても未だ合焦状態に到達していないときに、ステップSP9～SP13の判定動作を行うようにしてもよい。これによっても、リリースタイムラグを短縮することができる。

【0152】

<その他>

なお、上述した具体的実施形態には以下の構成を有する発明が含まれている。

【0153】

(1) 請求項1に記載の撮像装置において、
前記撮像装置から被写体までの被写体距離を測定する測定手段、
をさらに備え、
前記制御手段は、測定された前記被写体距離に基づいて、前記撮影レンズの前記現在位置が前記合焦許容範囲内に存在するか否かを判定することを特徴とする撮像装置。これによれば、正確に判定処理を行うことができる。

【0154】

(2) 請求項1に記載の撮像装置において、
前記撮像装置から被写体までの被写体距離を設定する設定手段、
をさらに備え、
前記制御手段は、設定された前記被写体距離に基づいて、前記撮影レンズの前

記現在位置が前記合焦許容範囲内に存在するか否かを判定することを特徴とする撮像装置。これによれば、簡易に判定処理を行うことができる。

【0155】

(3) 請求項1に記載の撮像装置において、

前記制御手段は、前記条件が満たされない場合には、前記撮影レンズを駆動することなく、前記条件を満たすように絞りを変更した後に撮影を開始することを特徴とする撮像装置。これによれば、ぼけの発生を防止することが可能な合焦許容範囲を拡大し、リリースタイムラグの一層の短縮を図ることが可能である。

【0156】

(4) 請求項1に記載の撮像装置において、

前記制御手段は、前記条件が満たされない場合にも前記撮影レンズを駆動することなく撮影を開始し、

前記撮像装置は、

撮影された画像に対してエッジ強調の画像処理を行う手段、
をさらに備えることを特徴とする撮像装置。これによれば、リリースタイムラグの短縮を図りつつ、ぼけの発生を防止することができる。

【0157】

(5) 請求項1に記載の撮像装置において、

前記制御手段は、前記条件が満たされない場合にも前記撮影レンズを駆動することなく撮影を開始し、

前記撮像装置は、

撮影された画像に対して、前記条件を満たすように記録画素数を変更する画素数変換処理を行う画素数変換手段、
をさらに備えることを特徴とする撮像装置。これによれば、リリースタイムラグの短縮を図りつつ、ぼけの発生を防止することができる。

【0158】

(6) 請求項1に記載の撮像装置において、

前記制御手段は、前記条件が満たされない場合にも前記撮影レンズを駆動することなく撮影を開始し、

前記撮像装置は、

撮影された画像に対して、前記条件を満たすように記録画素数を所定値に対して減少させる画素数変換処理を行う画素数変換手段、
をさらに備えることを特徴とする撮像装置。これによれば、レリーズタイムラグの短縮を図りつつ、ぼけの発生を防止することができる。

【0159】

(7) 請求項1に記載の撮像装置において、

前記制御手段は、前記条件が満たされない場合にも前記撮影レンズを駆動することなく撮影を開始し、

前記撮像装置は、

撮影された画像に対して、前記条件を満たすような記録画素数を設定して画素数変換処理を行う画素数変換手段、
をさらに備えることを特徴とする撮像装置。これによれば、レリーズタイムラグの短縮を図りつつ、ぼけの発生を防止することができる。

【0160】

(8) 請求項1に記載の撮像装置において、

前記制御手段は、前記条件が満たされない場合には、前記条件を満たすようになるまで前記撮影レンズのフォーカスレンズを駆動した後に撮影を開始すること
を特徴とする撮像装置。これによれば、被写体をより確実に合焦状態にすることができる。

【0161】

(9) 請求項1に記載の撮像装置において、

前記制御手段は、前記条件が満たされない場合には、前記条件を満たすようになるまで前記撮影レンズのズームレンズを駆動した後に撮影を開始することを特徴とする撮像装置。これによれば、被写体をより確実に合焦状態にすることができる。

【0162】

(10) 請求項4に記載の撮像装置において、

前記所定のモードにおけるクイック度を設定する手段、

をさらに備え、

前記制御手段は、前記クイック度に応じて前記合焦許容範囲の幅を変更することが可能であることを特徴とする撮像装置。これによれば、より細かな設定が可能である。

【0163】

(11) 請求項2に記載の撮像装置において、

前記撮像装置から被写体までの被写体距離を測定する測定手段、
をさらに備え、

前記制御手段は、測定された前記被写体距離に基づいて、前記撮影レンズの前記現在位置が前記合焦許容範囲内に存在するか否かを判定することを特徴とする撮像装置。これによれば、正確に判定処理を行うことができる。

【0164】

(12) 請求項3に記載の撮像装置において、

前記撮像装置から被写体までの被写体距離を測定する測定手段、
をさらに備え、

前記制御手段は、測定された前記被写体距離に基づいて、前記撮影レンズの前記現在位置が前記合焦許容範囲内に存在するか否かを判定することを特徴とする撮像装置。これによれば、正確に判定処理を行うことができる。

【0165】

【発明の効果】

以上のように、請求項1ないし請求項5に記載の発明によれば、撮影レンズの現在位置が合焦許容範囲内の位置であるときには撮影レンズが駆動されることなく撮影が開始されるので、リリースタイムラグを短縮することができる。

【0166】

特に、請求項4に記載の発明によれば、モード切替によって、ユーザの意志を反映させることができる。

【0167】

また、請求項5に記載の発明によれば、撮影準備開始の指示入力を受け付けられる前においても、フォーカス制御が行われるので、合焦状態に到達している可

能性が高い。そのため、レリーズタイムラグをより有効に短縮することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

撮像装置 1 の正面図である。

【図 2】

撮像装置 1 の背面図である。

【図 3】

撮像装置 1 の上面図である。

【図 4】

撮像装置 1 の機能ブロックを示す図である。

【図 5】

被写体深度 D (D 1, D 2) について説明する図である。

【図 6】

合焦許容範囲について説明する図である。

【図 7】

合焦許容範囲について説明する図である。

【図 8】

撮影動作を示すフローチャートである。

【図 9】

撮影動作を示すフローチャートである。

【図 10】

変形例に係る動作を示すフローチャートである。

【符号の説明】

1 撮像装置

10 撮像部

10a 撮影レンズ

12 レリーズボタン

14 クイックショットスイッチ

15 撮像センサ

17 測距センサ

D 被写体深度

M, L 被写体距離

f 焦点距離

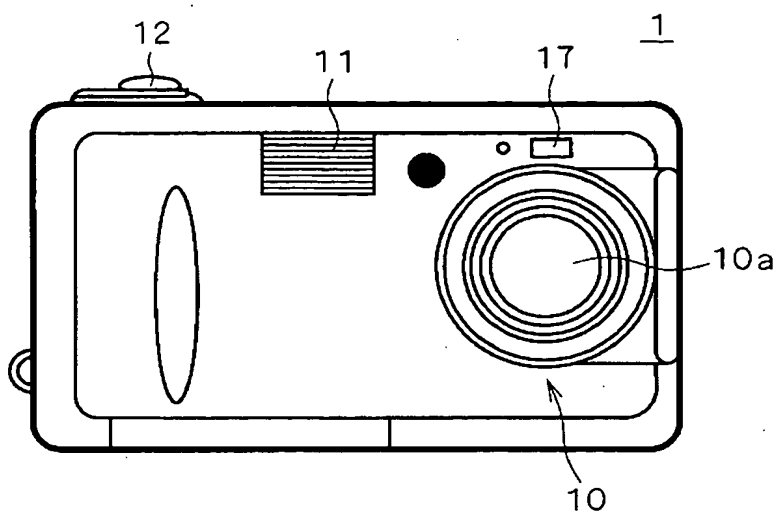
$x, x_0 \sim x_4$ レンズ位置

δ 焦点深度

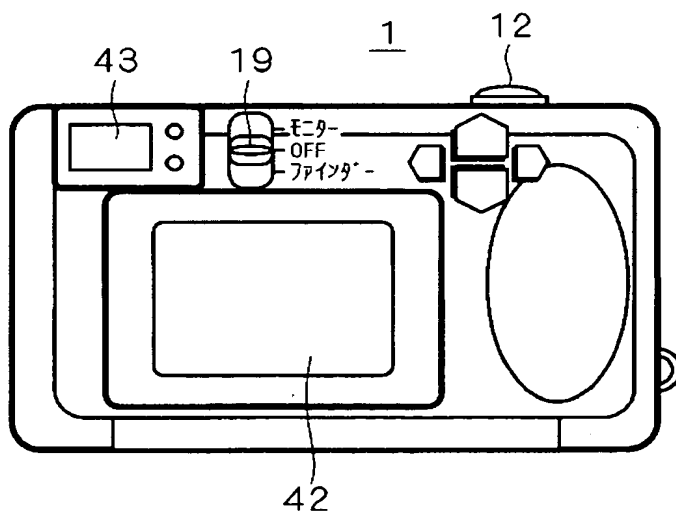
【書類名】

図面

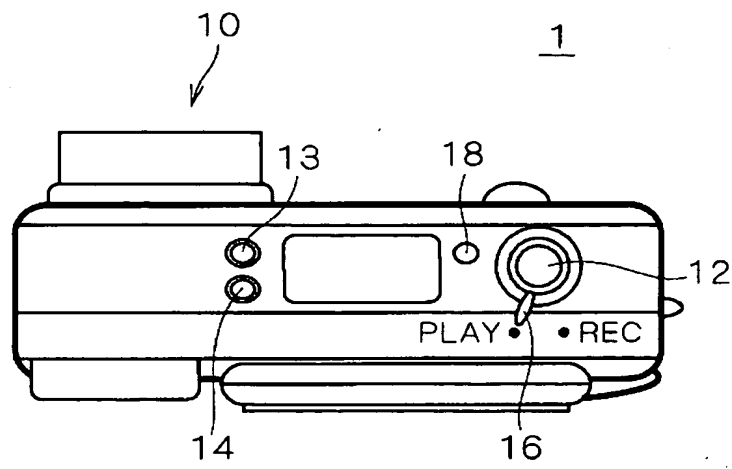
【図 1】



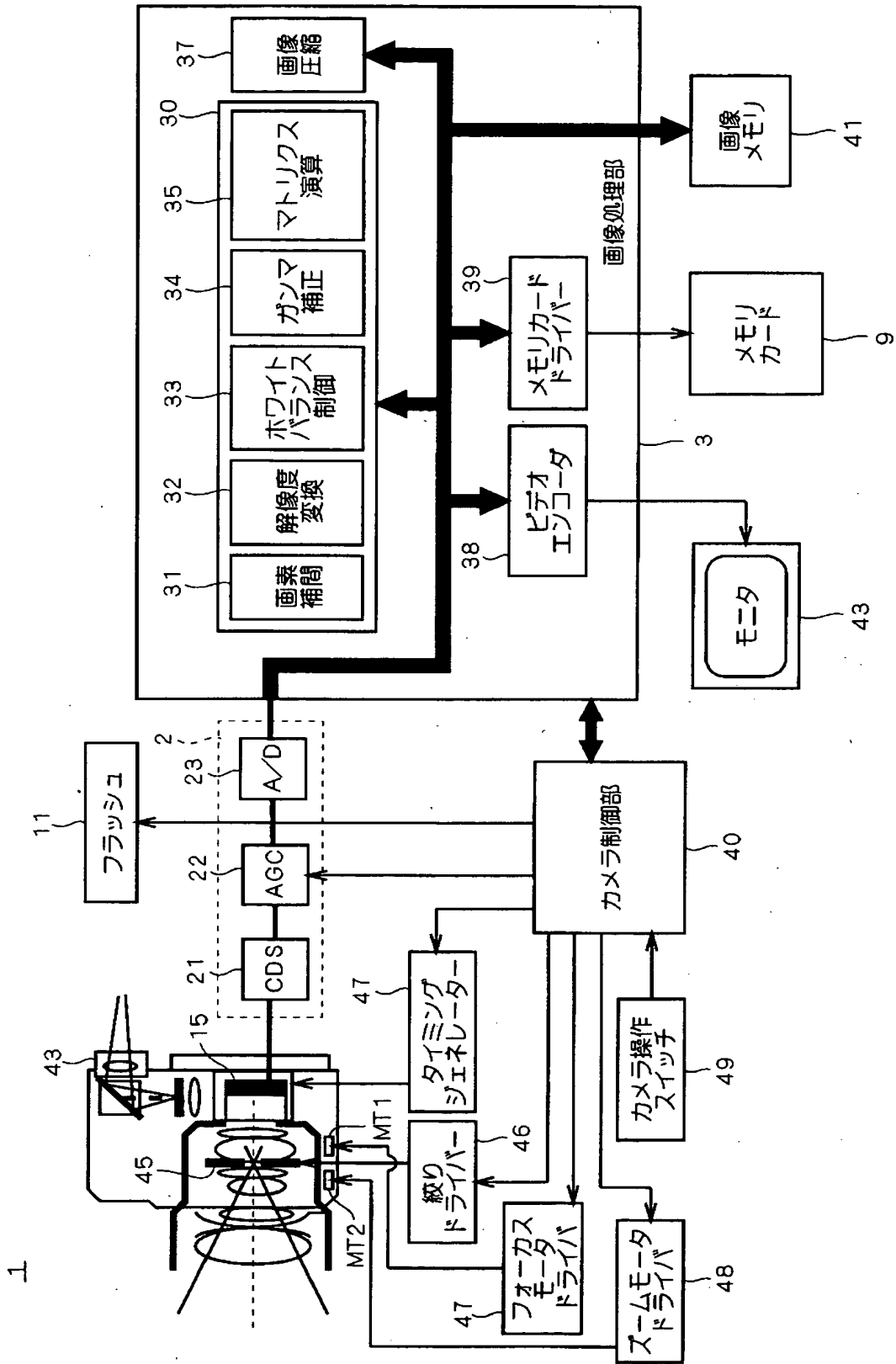
【図 2】



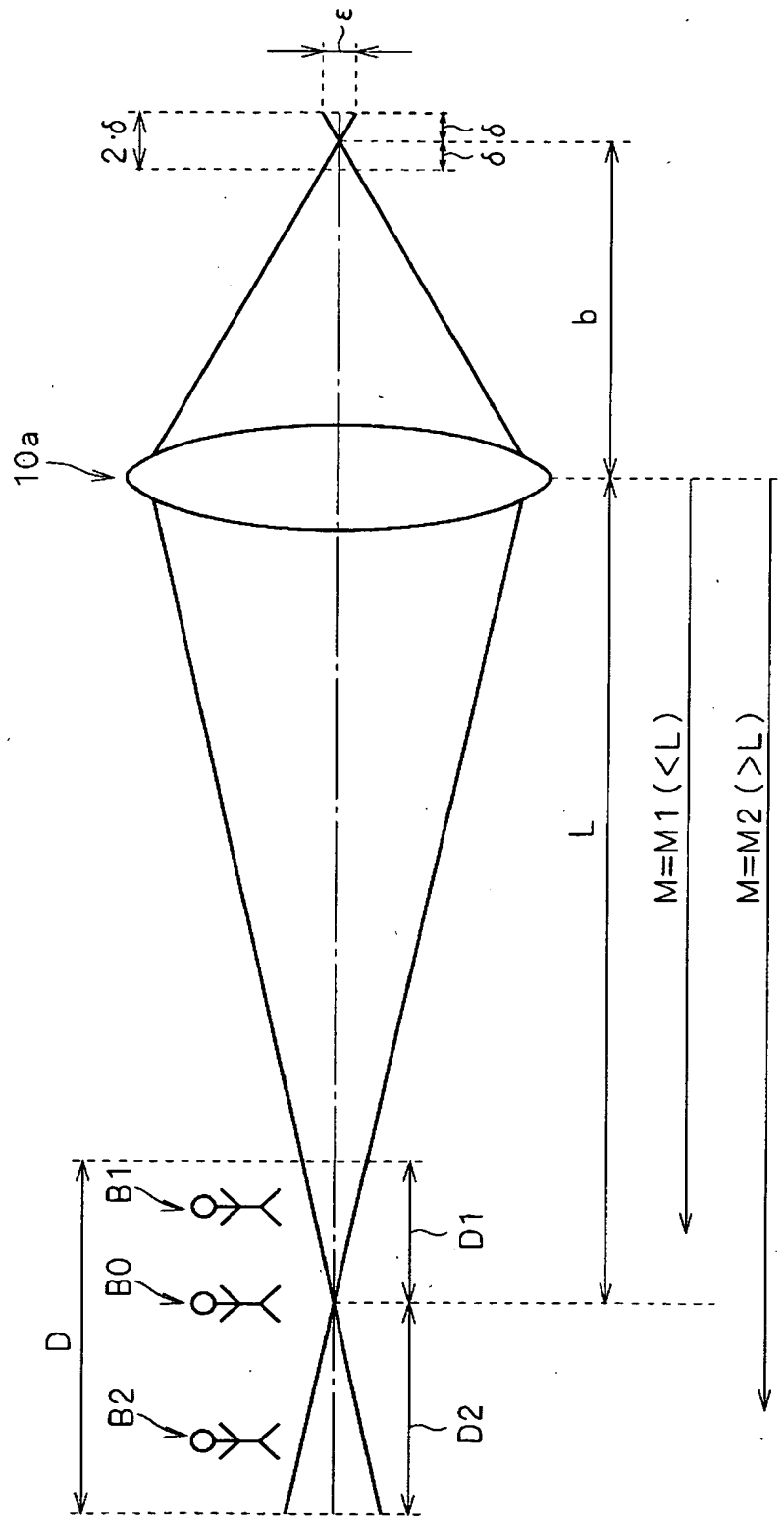
【図 3】



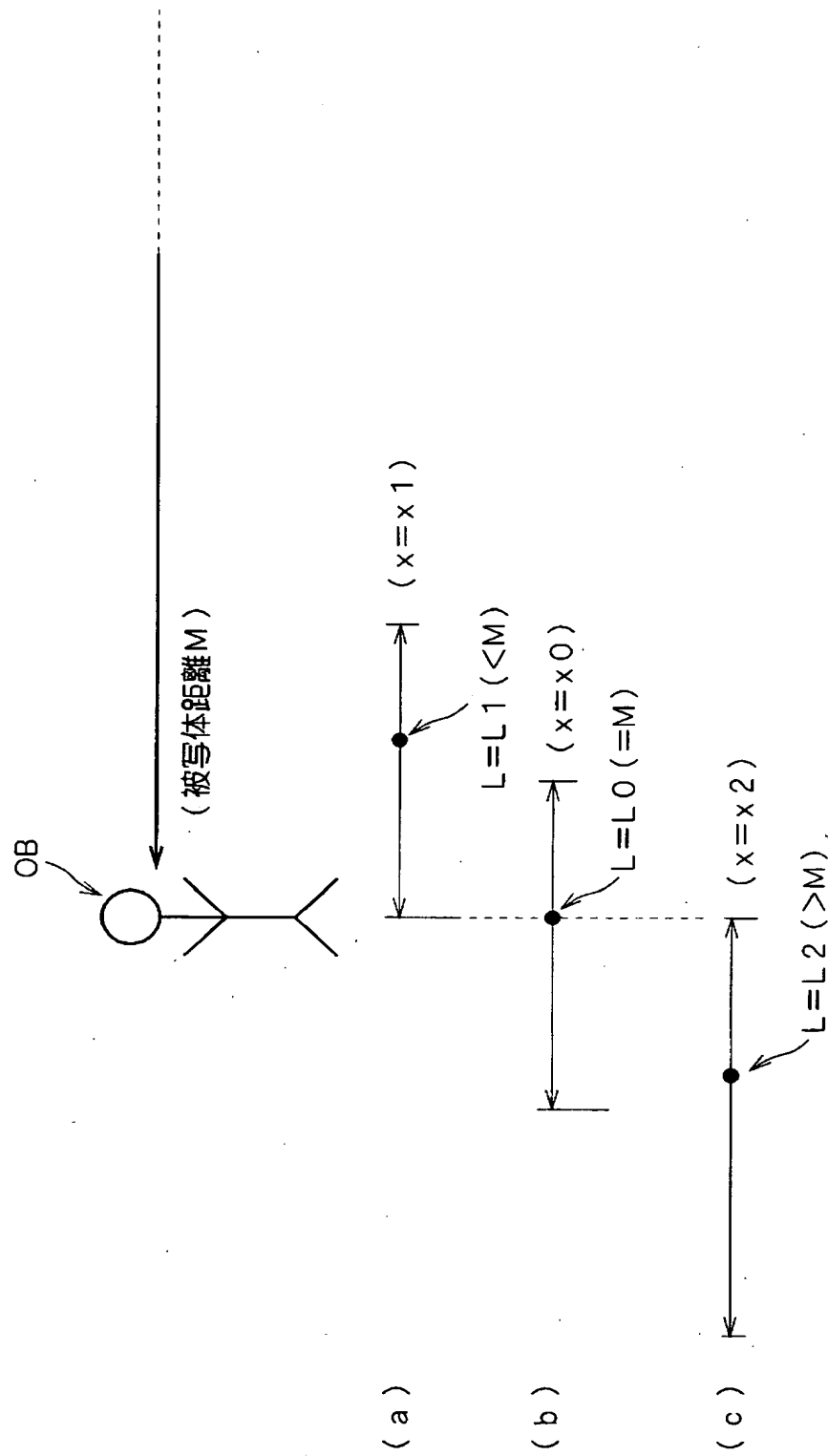
【図 4】



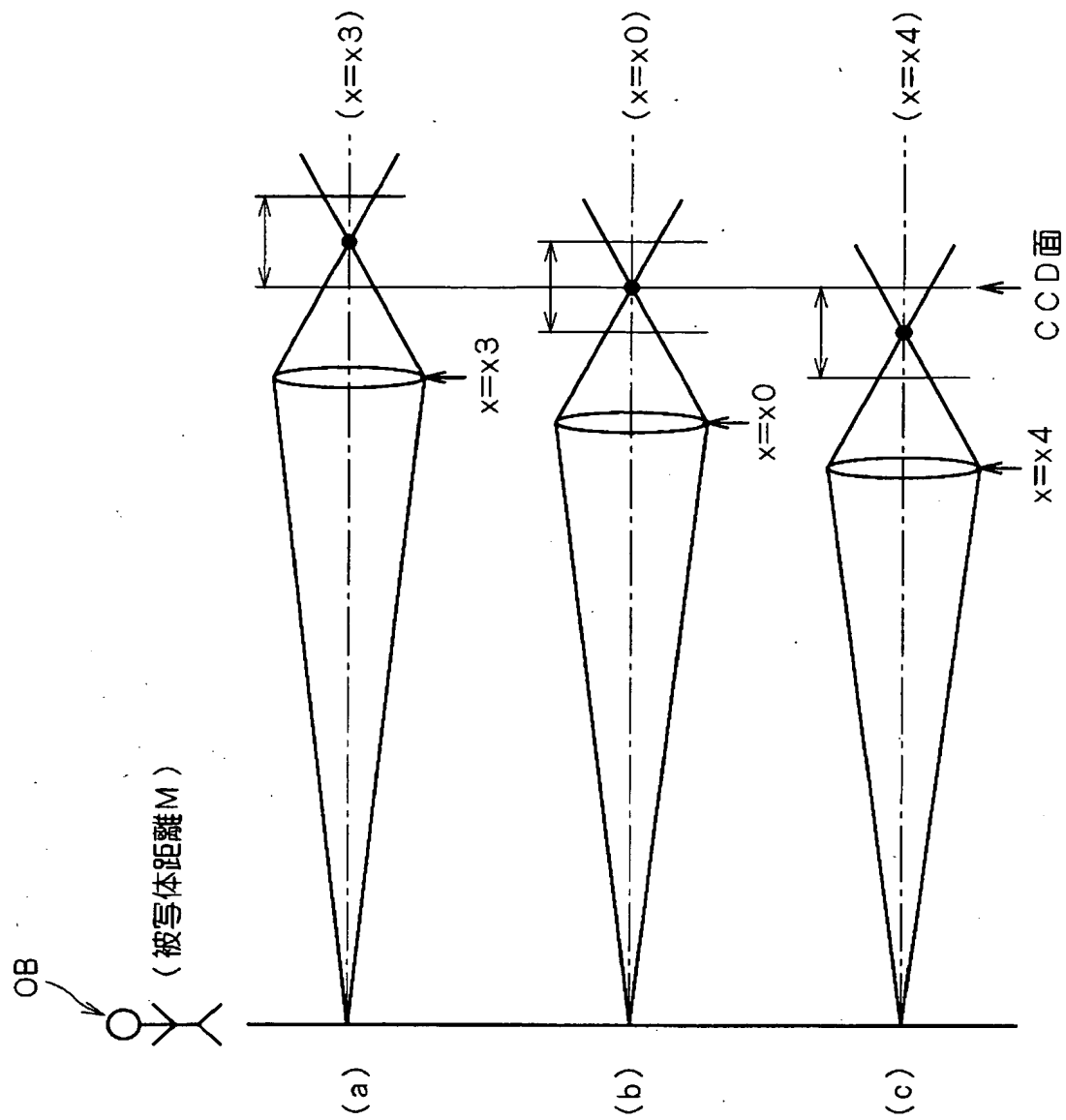
【図 5】



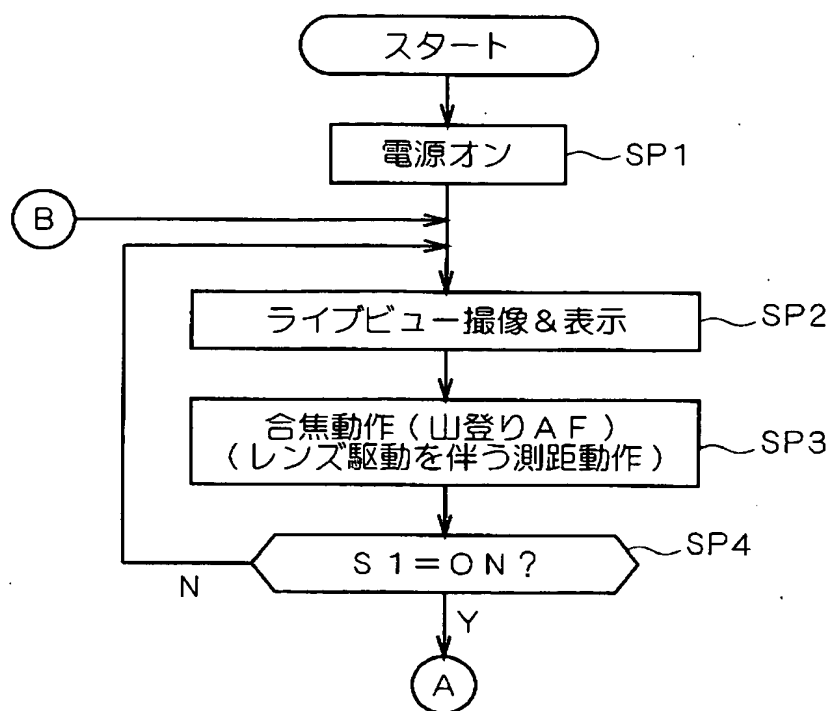
【図 6】



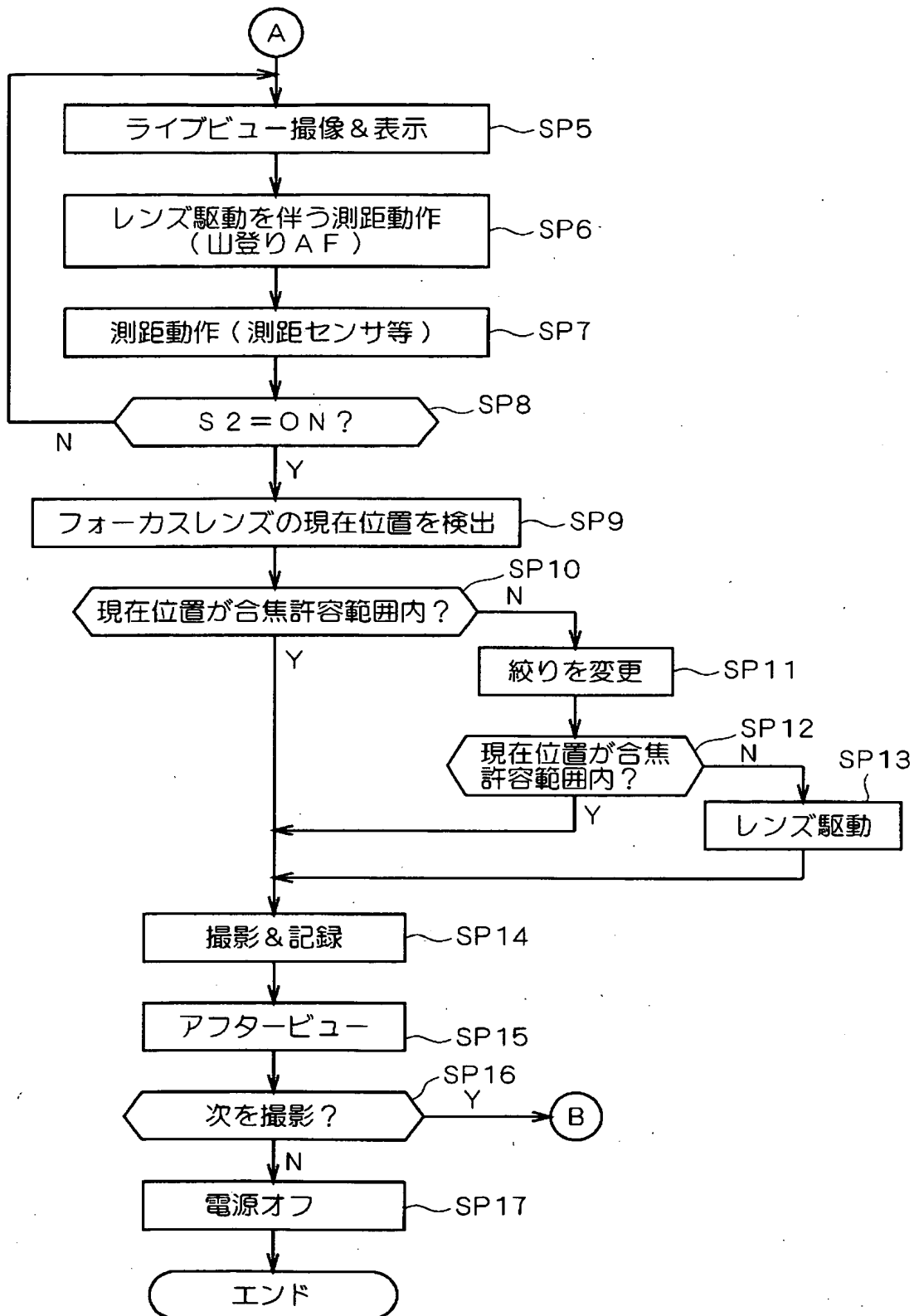
【図 7】



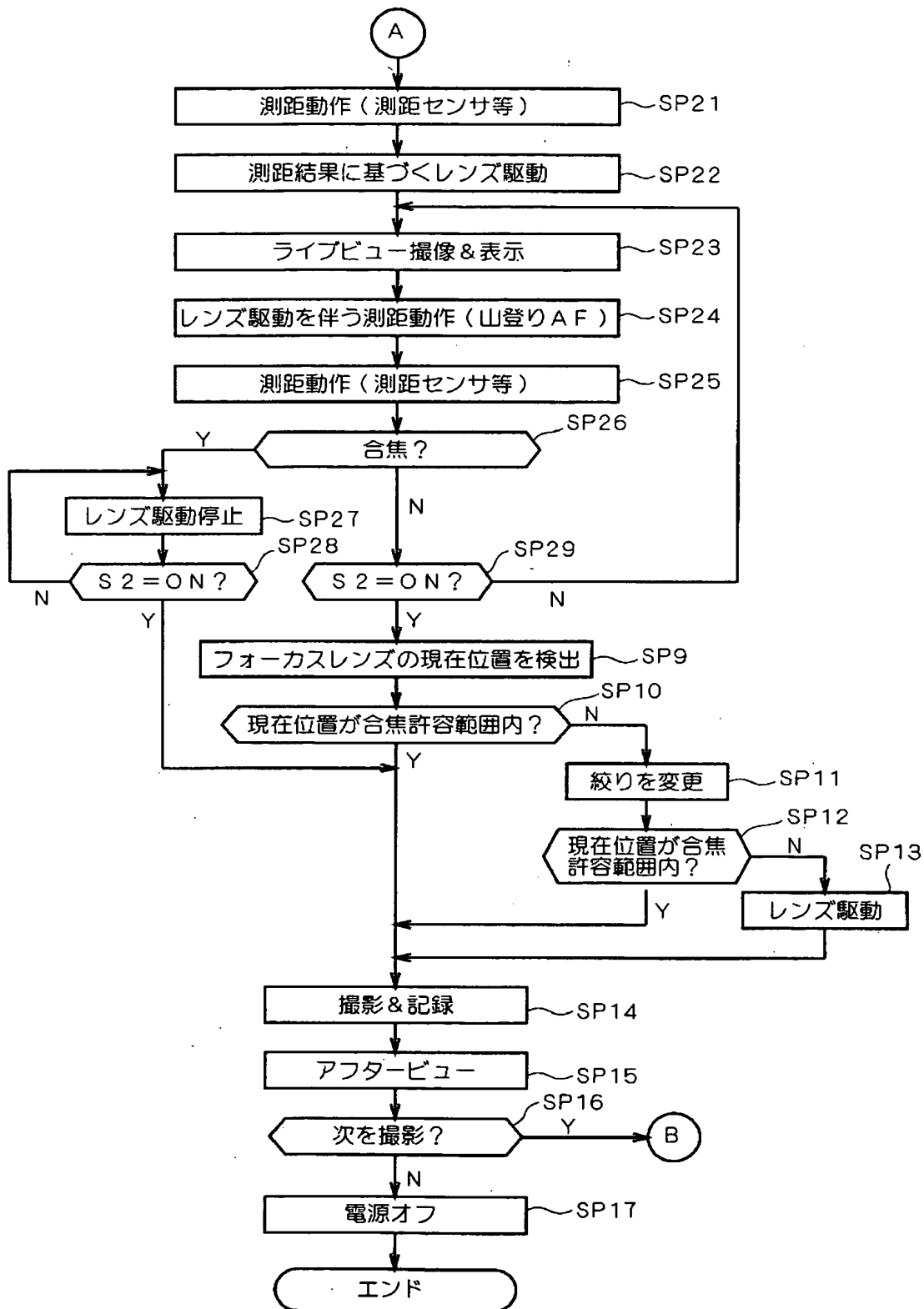
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 レリーズタイムラグを短縮することが可能な撮像装置を提供する。

【解決手段】 撮像装置（デジタルカメラ等）は、レリーズボタン等による撮影開始の指示入力に応答して、撮影レンズの現在位置が合焦許容範囲内に存在するという条件を満たすか否かを判定する。そして、その条件が満たされる場合には撮影レンズを駆動することなく撮影を開始する。たとえば、合焦許容範囲は、被写体が被写界深度内に収まるような範囲などとすればよい。

【選択図】 図 9

特願 2 0 0 3 - 1 5 0 6 8 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 6 0 7 9]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 7 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府大阪市中心区安土町二丁目 3 番 1 3 号 大阪国際ビル

氏 名

ミノルタカメラ株式会社

2. 変更年月日

1 9 9 4 年 7 月 2 0 日

[変更理由]

名称変更

住 所

大阪府大阪市中心区安土町二丁目 3 番 1 3 号 大阪国際ビル

氏 名

ミノルタ株式会社